

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов
Направление подготовки 05.04.01 «Геология»
Кафедра Геологии и разведки полезных ископаемых

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Литологические особенности и коллекторские свойства карбонатных коллекторов билирской свиты (осинский горизонт) Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения (Республика Саха (Якутия)).

УДК 622.279.5:552.578.2.061.4:552.54(571.56)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГРПИ	Недоливко Н.М.	К.Г.-М.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ЭПР	Боярко Г.Ю.	Д.Э.Н., профессор		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Крепша Н.В.	К.Г.-М.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГРПИ	Гаврилов Р.Ю.	К.Г.-М.Н., доцент		

Томск – 2016 г.

Результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	<p><u>Фундаментальные знания</u></p> <p>Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии.</p>
P2	<p><u>Инженерный анализ</u></p> <p>Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.</p>
P3	<p><u>Инженерное проектирование</u></p> <p>Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p>
P4	<p><u>Исследования</u></p> <p>Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.</p>
P5	<p><u>Инженерная практика</u></p> <p>Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.</p>
P6	<p><u>Специализация и ориентация на рынок труда</u></p> <p>Демонстрировать компетенции, связанные с особенностью проблем, объектов и видов комплексной инженерной деятельности, не менее чем по одной из специализаций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Геология нефти и газа
Универсальные компетенции	
P7	<p><u>Проектный и финансовый менеджмент</u></p> <p>Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.</p>
P8	<p><u>Коммуникации</u></p> <p>Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности в области прикладной геологии.</p>
P9	<p><u>Индивидуальная и командная работа</u></p> <p>Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.</p>

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P10	<p><u>Профессиональная этика</u></p> <p>Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области прикладной геологии.</p>
P11	<p><u>Социальная ответственность</u></p> <p>Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.</p>
P12	<p><u>Образование в течение всей жизни</u></p> <p>Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.</i></p>

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 05.04.01 «Геология»
Кафедра Геологии и разведки полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. Кафедрой ГРПИ
_____ Гаврилов Р.Ю.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна

Тема работы:

Литологические особенности и коллекторские свойства карбонатных коллекторов билирской свиты (осинский горизонт) Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения (Республика Саха (Якутия))	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	17.02.2016, №1049/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Пакет геологической и геофизической информации по Среднеботуобинскому нефтегазоконденсатному месторождению, тексты и графические материалы отчетов и научно-исследовательских работ, опубликованная и фондовая литература</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ геологического строения Среднеботуобинского месторождения. 2. Литолого-петрографическая характеристика пород-коллекторов, выяснение особенностей пустотно-порового пространства и характера нефтенасыщения по результатам петрографического анализа. 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 4. Социальная ответственность при изучении литологических особенностей коллекторов осинского горизонта.

<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзорная карта месторождений Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции 2. Схема изученности Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ сейсморазведкой и бурением 3. Сводный литолого-стратиграфический разрез отложений Среднеботуобинского месторождения 4. Фрагмент Тектонической схемы Сибирской платформы (по А.Э. Конторовичу, 2001 г.) 5. Схема расположения тектонических блоков на Среднеботуобинском месторождении 6. Геологический профильный разрез по скважинам Крн-2772 – Сбт-29 – Сбт-14 – Сбт-69 – Сбт-25 – Сбт-50 – Сбт-43 – Сбт-31 – Сбт-18 – Сбт-41 7. Сводный литолого-стратиграфический разрез отложений Среднеботуобинского месторождения 8. Текстурные особенности доломитов, водорослевых известняков, доломит-ангидритовых пород 9. Особенности пустотного пространства в доломитах и известняках 10. Reconnaissance map of the Nepsko-Botuobinsk petroleum region 11. Lithologic and stratigraphic section of Yuryakhsk, Bilirsk and Yureginsk suites 12. The characteristics of dolomites and limestones 13. Void types in Osa horizon rocks 14. The features of reservoir void-space in dolomites and limestones 15. Диаграмма распределения затрат на исследовательские работы
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Зав. кафедрой ЭПР, д.э.н., профессор Боярко Г.Ю.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Доцент кафедры ЭБЖ, к.г.-м.н., Крепша Н.В.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – Общая часть – Геологическая часть – Литологическая характеристика коллекторов и флюидоупоров осинского горизонта – Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение – Социальная ответственность при изучении свойств карбонатных отложений на Среднеботуобинском месторождении 	
<ul style="list-style-type: none"> – Lithological and petrographic features of Osinsk horizon in Bilirsk suite (Midbotuobinsk field) 	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	24.12.2015
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГРПИ	Недоливко Н.М.	К.Г.-М.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна

Институт	Институт природных ресурсов	Кафедра	Кафедра геологии и разведки полезных ископаемых
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Расчет стоимости изготовления шлифов пород осинского горизонта Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ССН-92, Выпуск 7; Методика ВПСН; СНОР-94, Выпуск 7
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Налоговый кодекс РФ

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Оценка стоимости исследований посредством изготовления шлифов
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	Разработка этапов исследования
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Оценка стоимости ресурсов
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Расчет единичной сметной расценки

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	15.04.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ЭПР	Боярко Г.Ю.	Д.Э.Н., профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна

Институт	Институт природных ресурсов	Кафедра	Кафедра геологии и разведки полезных ископаемых
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона)	1. Компьютерный кабинет с микроскопами в учебном корпусе Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Профессиональная социальная безопасность 1.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария): 1.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)	1.1. Камеральные и лабораторные работы: 1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Монотонный режим работы 1.2. Камеральные работы: 1. Электрический ток
2. Экологическая безопасность	<p>Все работы должны быть выполнены безопасным образом при соблюдении следующих принципов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оказание наименьшего негативного воздействия на окружающую среду; – сохранение и рациональное использование природных ресурсов; – обеспечение промышленной безопасности производственных процессов, снижение вероятности возникновения аварийных ситуаций; – оперативное и качественное восстановление нарушений, возникших в результате производственной деятельности на компоненты окружающей среды
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	– Возникновение пожара;

	<ul style="list-style-type: none">– Причины возникновения пожаров на производстве;– Ликвидация причин пожаров;– Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Обеспечение работников нефтегазоконденсатного месторождения безопасностью, материальными и социальными благами на основании законодательства РФ.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
12.04.2016	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Крепша Н.В.	к.г.-м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ЛМ4Б	Карих Арина Андреевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 111 страниц текста, 55 рисунков, 14 таблиц, 39 источников.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ, РАННИЙ КЕМБРИЙ, НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ, НЕПСКО-БОТУОБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЛЕНО-ТУНГУССКАЯ ПРОВИНЦИЯ, БИЛИРСКАЯ СВИТА, ОСИНСКИЙ ГОРИЗОНТ, КАРБОНТНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ, ШЛИФЫ, ПУСТОТНО-ПОРОВОЕ ПРОСТРАНСТВО, ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ.

Объектом исследования являются отложения осинского горизонта, вскрытые бурением на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении (Республика Саха (Якутия)).

Цель работы – изучение литологического состава и особенностей пустотно-порового пространства пород-коллекторов осинского горизонта.

В процессе исследования проводилось изучение геологического строения и нефтегазоносности Среднеботуобинского месторождения, анализ строения осинского горизонта, литолого-петрографический анализ пород и пустотно-порового пространства.

В результате исследования была проведена типизация пород-коллекторов и описаны особенности отложений осинского горизонта.

Степень внедрения: результаты работы могут быть применены для эффективного развития последующей разработки месторождений полезных ископаемых.

Область применения: комплекс проведенных исследований может быть применен на других месторождениях.

Экономическая эффективность: впервые детально изучены и описаны отложения горизонта исследуемого участка

В будущем планируется применить результаты исследований на производстве.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

УВ	— Углеводород
ФЕС	— Фильтрационно-ёмкостные свойства
ГНК	— Газонефтяной контакт
ВНК	— Водонефтяной контакт
МОВ	— Метод отраженных волн
ОГТ	— Метод общей глубинной точки
МОГТ-2Д	— Метод общей глубинной точки 2Д
МТЗ	— Магнитотеллурическое зондирование
ЗСБЗ	— Зондирование становлением поля в ближней зоне
КВ	— Отражающий горизонт «Кора выветривания»
АТЗ	— Аномалия типа «залежь»
НГКМ	— Нефтегазоконденсатное месторождение
НГО	— Нефтегазоносная область
ЛУ	— Лицензионный участок
О-I	— Осинский горизонт-1
О-II	— Осинский горизонт-2
Скв.	— Скважина
Сбт.	— Среднеботуобинская
А.о.	— Абсолютная отметка

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	14
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ	16
1.1 Административное положение и географо-экономическая характеристика площади Среднеботуобинского месторождения	16
1.2 Геолого-геофизическая изученность месторождения	18
2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	24
2.1 Стратиграфия	24
2.2 Тектоника	32
2.3 Нефтегазоносность	38
2.3.1 Нефтегазоносность вскрытого разреза	38
2.3.2 Физико-химические свойства нефти и газа	43
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСИНСКОГО ГОРИЗОНТА	45
3.1 Изученность осинского горизонта	45
3.2 Методика изучения пород осинского горизонта	47
3.3 Литологический состав коллекторов осинского горизонта билирской свиты	48
3.4 Особенности пустотно-порового пространства и фильтрационно- емкостные свойства коллекторов осинского горизонта	56
3.5 Литологическая характеристика флюидопоров осинского горизонта билирской свиты	66
4 LITHOLOGICAL AND PETROGRAPHIC FEATURES OF OSINSK HORIZON IN BILIRSK SUITE (MIDBOTUOBINSK FIELD)	69
4.1 Lithological composition of Osinsk horizon	70
4.2 Features of reservoir void-pore space in Osinsk horizon	76
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	82
5.1 Расчетная часть	82
5.1.1 Расчет затрат времени и труда на лабораторные работы	83
5.1.2 Расчет материальных затрат на лабораторные работы	84

5.2 Общая стоимость работ	87
6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СВОЙСТВ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СРЕДНЕБОТУОБИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ.....	89
6.1 Профессиональная социальная безопасность	90
6.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)	91
6.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)	94
6.2 Экологическая безопасность.....	95
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях на нефтегазоконденсатном месторождении	99
6.4 Законодательное регулирование проектных решений.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
ЛИТЕРАТУРА	107

ВВЕДЕНИЕ

Объект исследования – отложения осинского горизонта, вскрытые бурением на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении в скважине Сбт-124. Месторождение находится в Мирнинском районе Республики Саха (Якутии).

Актуальность исследования.

Территория исследования приурочена к центральной части Непского свода и находится в пределах Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. Осинский горизонт $\text{Є}_1\text{bl}(\text{os})$ выделен в составе билирской ($\text{Є}_1\text{bl}$) свиты подсолевого венд-раннекембрийского структурно-литологического комплекса, который является основным нефтегазопромысловым объектом территории, что в значительной степени и определяет актуальность проведенных исследований.

Цели исследования – изучение литологического состава и особенностей пустотно-порового пространства пород-коллекторов осинского горизонта (Среднеботуобинское месторождение).

Задачи исследования: направлены на решение поставленной цели и включают:

- 1) анализ геологического строения, изученности и нефтегазоносности Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения;
- 2) анализ литолого-петрографических особенностей, пустотно-порового пространства и коллекторских свойств пород-коллекторов осинского горизонта.

Методы исследования: литолого-фациальные, петрографические.

Фактический материал, который использован в работе, обработан самостоятельно и приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Фактический материал

Содержание	Количество
Анализ опубликованных и фондовых работ по геолого-геофизической изученности, геологическому строению осинского горизонта билирской свиты Среднеботуобинского месторождения, а также в пределах других месторождений Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции	12 источников
Описание крнового материала	10 м
Фотографирование генетических признаков пород	30 шт.
Литолого-петрографический анализ шлифов	34 шт.
Микрофотографии особенностей пород, их пустотно-порового пространства и нефтенасыщения	39 шт.

Новизна исследования. Впервые обработаны данные анализа керна скважины, изучены литологические особенности отложений осинского горизонта, особенности пустотно-порового пространства и проведена типизация коллекторов.

Практическая значимость. Карбонатные отложения осинского горизонта на территории Непско-Ботуобинской антеклизы детально не изучены. Комплекс алгоритмов проведенных исследований может быть применен для изучения других отложений на соседних территориях.

Апробация работы – По материалам магистерской диссертации сделан один доклад на всероссийской (2014 г., г. Томск) и три доклада на международных (2015 и 2016 гг., г. Санкт-Петербург, г. Томск) конференциях студентов и молодых ученых, опубликовано 7 тезисов [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСИНСКОГО ГОРИЗОНТА

3.1 Изученность осинского горизонта

В Республике Саха (Якутия) открыто и в различной степени разведано 29 месторождений нефти и газа. В итоге создана крупная сырьевая база для развития нефтяной и газовой промышленности. Две трети запасов газа, числящихся на балансе по Республике Саха (Якутия) сосредоточено в её юго-западных районах, в основном в пределах Непско-Ботуобинской нефтегазоносной области (НГО). Здесь же сконцентрированы все без исключения запасы нефти, выявленные к настоящему времени в Якутии.

Отложения осинского горизонта относятся к нижнему отделу кембрийской системы и залегают в пределах билирской свиты (Рисунок 3.1).

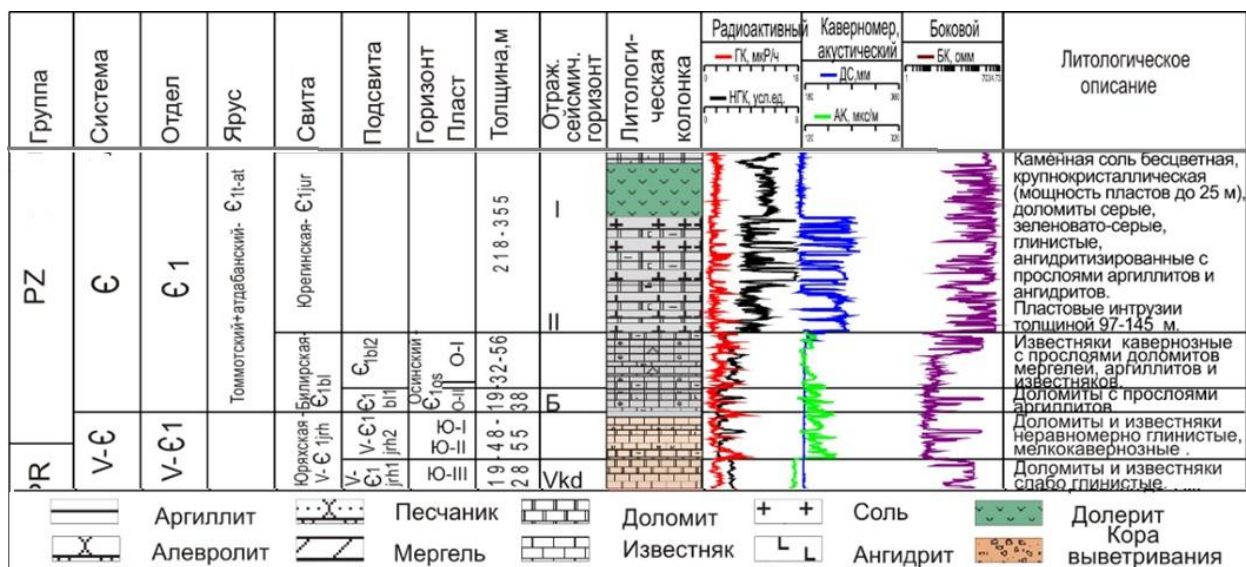


Рисунок 3.1 – Сводный литолого-стратиграфический разрез отложений юряхской, билирской и юрегинской свит Среднеботуобинского месторождения

Билирская свита согласно залегает на отложениях верхней посвиты юряхской свиты, отложения которой представлены переслаиванием глинистых и чистых разностей доломитов с прослоями мергелей и ангидритов.

Перекрывается билирская свита мощными пластами каменной соли с прослоями засолоненных и глинистых доломитов с ангидритами, которые относятся к юрегинской свите.

Билирская свита соответствует нижним частям усольской свиты, выделяемой в западных и юго-восточных частях Сибирской платформы, на территории Иркутской области и Красноярского края. Верхняя подсвита сопоставляется с осинским горизонтом (средняя подсвита усольской свиты), а нижняя – с подосинской частью усольской свиты (нижняя подсвита усольской свиты). На большей части юга Сибирской платформы подосинские отложения кембрия в той или иной степени соленосны, и только вдоль центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы выделяется обширная зона, не содержащая галогенных пород (Талаканское, Чаяндинское, Среднеботуобинское и др. месторождения) [15].

В образцах керна пород билирской свиты выявлен обширный комплекс археоциат, хиолитов, водорослей, микрофитоцитов, акритархов томмотского и атдабанского ярусов нижнего кембрия (алданский надярус).

Изучению литологических особенностей и коллекторских свойств в карбонатных отложениях на юге Сибирской платформы посвящено множество исследований. В разное время изучением строения и свойств осинского горизонта занимались такие авторы, как Кузнецов В.Г. [10,11], Мельников Н.В., Постникова О.В. [11] и другие.

Детальное изучение вопроса о коллекторских свойствах осинского горизонта началось в последнее десятилетие в связи с развитием поисково-разведочных работ на нефть и газ в карбонатных толщах.

Выделением основных генетических типов пустотно-порового пространства отложений осинского горизонта и изучением вторичных преобразований пород занимались Постникова О.В. и Китаева И.А. [14]. В результате своей работы также охарактеризовали зональность вторичного минералообразования в порах и определили степень засоления пустот.

Воробьев В.С., Иванюк В.В. и Вилесов А.П. [2] рассматривали процессы вторичного минералообразования пород осинского горизонта и их влияние на продуктивность отложений. Авторы в своей работе создали модель

формирования осинского горизонта на основе литолого-седиментологического анализа и интерпретации геофизических данных.

В работах Недоливко Н.М. [9, 12] детально изучены вопросы литологической типизации карбонатных отложений осинского горизонта. Подробно рассматривается влияние вторичных процессов на формирование пустотно-порового пространства и ФЕС, описаны литолого-фациальные аспекты формирования отложений горизонта.

3.2 Методика изучения пород осинского горизонта

В ходе изучения отложений осинского горизонта билирской свиты были использованы петрографический метод анализа. Изучение пород проводилось под поляризационным микроскопом ПОЛАМ Р-312 в прозрачных шлифах (34 образца) при сорокократном и шестидесятикратном увеличениях.

При проведении петрографического анализа образцов был установлен вещественный состав пород, описаны текстурные и структурные характеристики, органические остатки, проявления вторичных процессов (перекристаллизация, сульфатизация, доломитизация и другие). Были изучены особенности пустотно-порового пространства пород (морфология, происхождение, размеры, распределение и заполнение пустот минералами) и зафиксированы признаки наличия битуминозного вещества.

В породах осинского горизонта основными породообразующими минералами являются кальцит (CaCO_3) и доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). В подчиненных количествах наблюдаются ангидрит (CaSO_4), галит (NaCl), кварц (SiO_2), пирит (FeS_2) и глинистые разновидности.

При изучении карбонатных минералов под микроскопом при одном николе рассматриваются такие свойства, как формы кристаллов, характер контактов между минералами, рельеф, прозрачность, окраска, плеохроизм, спайность. При скрещенных николях — показатели преломления, цвета интерференции, наличие двойников и их свойства, угол погасания.

Кальцит (CaCO_3) и доломит ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) при одном николе прозрачные, бесцветные, у доломита окраска сероватая. Кальцит имеет неправильную форму кристаллов, часто шестоватые агрегаты, ромбические и оолиты. Для выявления кальцита в шлифах специально производилось окрашивание образцов ализарином красным.

У доломита кристаллы идиоморфные, ромбические, часто с зональным строением [13]. Спайность у обоих минералов по ромбоэдру. При скрещенных николях кальцит и доломит обладают высокими цветами интерференции и имеют перламутровый оттенок.

Галит (NaCl) и ангидрит (CaSO_4) чаще всего бесцветные при одном николе, имеют совершенную спайность, характеризуются наличием двойников [13]. У галита чаще всего кубические кристаллы, простые и полисинтетические двойники, изотропность. Ангидрит имеет удлиненные, игольчатые кристаллы, также образует двойники, при скрещенных николях обладает очень яркими цветами интерференции.

Пирит (FeS_2) в проходящем свете микроскопа имеет черную окраску (так как он непрозрачный), форма зерен минерала в основном кубическая, обладает несовершенной спайностью.

Определение перечисленных оптических свойств позволяет правильно диагностировать минералы и давать характеристику породам.

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В главе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» выпускной квалификационной работы представлен расчет сметной стоимости работ по изготовлению шлифов.

Сметная стоимость рассчитывается согласно нормативным правовым документам:

- Методика составления временных проектно-сметных нормативов на геологоразведочные работы (Методика ВПСН);
- Сборник сметных норм на геологоразведочные работы за 1992 год выпуск №7 (ССН-92, Вып.7);
- Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы за 1993 год выпуск №7 (СНОР-93, Вып.7).

5.1 Расчетная часть

В составе центральных и экспедиционных лабораторий производственных геологических объединений, а также в ряде случаев лабораторных полевых партий организуют шлифовальные мастерские.

Мастерские готовят препараты (шлифы) из горных пород для изучения их под микроскопом в проходящем свете в соответствующих петрографических и литологических лабораториях.

Прозрачные шлифы – тонкие пластинки – срезы, для исследования в проходящем свете (согласно пункту 13.1 главы 13 ССН-92, Выпуск 7).

Петрографические прозрачные шлифы из горных пород изготавливают путем обработки образцов пород на шлифовальных станках различных марок с применением вращающихся дисков, стеклянных плит, шлифовальных абразивных материалов, алмазных отрезных кругов и др.

Тонкая шлифовка – доводка полированных шлифов осуществляется вручную на стеклянных плитах. Тонкая полировка – доводка шлифов осуществляется на полировальных станках. Качество изготовленных прозрачных и полированных шлифов проверяется под микроскопом (13.2 пункт, глава 13 ССН-92, Выпуск 7).

Исходя из главы 13 ССН-92 Выпуск 7 «Классификация горных пород и руд по категориям сложности изготовления из них прозрачных и полированных шлифов» имеющиеся образцы для изготовления прозрачных и полированных шлифов относятся к I категории сложности работ.

5.1.1 Расчет затрат времени и труда на лабораторные работы

Нормы времени на изготовление прозрачных и полированных шлифов приведены в таблице 5.1 (Таблица 13.3 главы 13 ССН-92, Вып. 7).

Расчет затрат времени (N_i) по каждому виду работ производится по формуле 1, данные расчетов приведены в таблице 5.2:

Таблица 5.1 – Нормы времени на изготовление из горных пород и руд прозрачных и полированных шлифов (в бригадо/час)

Номер нормы	Наименование работ	Единица измерения	Норма
1780	Изготовление прозрачных шлифов с применением способа холодной цементации и цементации с нагревом образцов (на электроплитке) для I категории сложности.	прозрачный шлиф	0,28

$$N_i = H_{Bp} \times K \times V_i; \quad (1)$$

где H_{Bp} – норма времени на выполнение единицы i-го вида проектируемых работ;

K – поправочный коэффициент, учитывающий изменение затрат времени в связи с отклонением условий от нормализованных;

V_i – объем i-го вида работ.

Таблица 5.2 – Расчет затрат времени на изготовление из горных пород прозрачных шлифов

Вид работ	Ед. измер.	Объем работ	Норма на единицу (в бригадо-часах)	Поправ. Коэф-т (К)	Затраты времени (в бригадо-часах)
Изготовление прозрачных шлифов	шлиф	34	0,28	1,20	11,56
Всего:					11,56

По данным таблицы 2 был произведен расчет времени на изготовление одного прозрачного шлифа: $0,28 \times 1,2 = 0,34$ (в бригадо-часах).

Расчет затрат времени на изготовление общего объема шлифов: $34 \times 0,34 = 11,56$.

5.1.2 Расчет материальных затрат на лабораторные работы

В соответствии с пунктом 3 Методики ВПСН стоимость лабораторных исследований составляет следующие виды затрат:

- Основная заработная плата;
- Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- Материалы;
- Амортизация.

Расчет заработной платы осуществляется с учетом районного коэффициента, который для Томской области составляет 1,3. Рассчитывается для двух шлифовальщиков и одного подсобного рабочего при пятидневной рабочей неделе и восьмичасовом рабочем дне (Таблица 5.3).

Расчет страховых взносов в социальные внебюджетные фонды

Страховые отчисления в социальные внебюджетные фонды производятся согласно Федеральному закону от 2 декабря 2013 г. № 322-ФЗ “О бюджете Фонда социального страхования Российской Федерации на 2014 год и на плановый период 2015 и 2016 годов”. На 2014 г. в соответствии с

Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов, равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона № 212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Лабораторные работы по изготовлению прозрачных и полированных шлифов относятся к 11 классу профессионального риска, ставка отчисления на Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний составляет 1,1%.

Таблица 5.3 – Основная заработная плата

№ п/п	Наименование должностей	Кол-во человек	Оклад за месяц (в рублях)	Оклад за 1 день (в рублях)	Район. коэф-т (для Томска)	Итого зарплата (в рублях)
1.	Шлифовщик горных пород IV разряда	1	25000	1086	1,3	1412
2.	Шлифовщик горных пород II разряда	1	15000	652		848
3.	Подсобный рабочий I разряда	1	10000	108		140
	Итого по зарплате:					2400

Таблица 5.4 – Страховые отчисления в социальные внебюджетные фонды (за 1 день)

№ п/п	Вид отчисления	Общая сумма зарплаты (в рублях)	Ставка отчисления (в %)	Итого по каждому виду отчисления (в рублях)
1	2	3	4	5
1.	Пенсионный фонд	2400	20,0	480,00
2.	Фонд социального страхования		2,9	69,6
3.	Фонд обязательного медицинского страхования		3,1	74,4
4.	Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний		1,1	26,4
	Итого:		27,1	650,4

Материалы. Перечень основного оборудования, применяемого при изготовлении прозрачных и полированных шлифов, согласно таблице 13.7 главы 13 ССН-92, Вып. 7, приведен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Перечень лабораторной посуды, реактивов и материалов, применяемых при изготовлении прозрачных и аншлифов (согласно таблице 13.9 главы 13 ССН-92, Вып. 7 и таблице 2 СНОР-93, Вып.7)

№ п/п	Наименование	Един ица измер	Кол- во	Сметная стоимость (в рублях)	
				За единицу товара	Всего
1	2	3	4	5	6
	Лабораторная посуда				
1.	Банки стеклянные с крышками 0,1-0,2 л	штука	2	177,0	354,0
2.	Бутыль 20 л	штука	1	765,0	765,0
3.	Колбы плоскодонные 1000 мм	штука	1	600,0	600,0
4.	Стаканы фарфоровые N 7, 1000 мм	штука	1	231,0	231,0
5.	Чашы кристаллизационные ЧКТ-90, d=310 мм, выс. 90 мм	штука	1	436,0	436,0
	Реактивы				
6.	Натрий углекислый, ч.д.а.	кг	0,1	43,80	4,38
7.	Окись алюминия, ч.д.а.	кг	0,1	100,0	10,0
8.	Окись (III) железа, осч.ч.	кг	0,1	65,0	6,5
9.	Окись хрома (III), ч.д.а.	кг	0,1	372,0	37,2
10.	Окись хрома (II), ч.д.а.	кг	0,1	400,0	40,0
11.	Пихтовое масло	кг	0,1	580,0	58,0
12.	Спирт-ректификат, осч.	л	0,5	35,0	17,5
13.	Этиленгликоль, ч.д.а.	кг	0,1	265,0	26,5
	Материалы				
14.	Канифоль таловая кристаллическая	кг	0,1	38,0	3,8
15.	Микрошлифопорошок K36, N M-5	кг	0,1	79,0	7,9
16.	Микрошлифопорошок K36, N M-7	кг	0,1	110,0	11,0
17.	Микрошлифопорошок K36, N M-10	кг	0,1	150,0	15,0
18.	Микрошлифопорошок K36, N M-14	кг	0,1	200,0	20,0
19.	Микрошлифопорошок K36, N M-20	кг	0,1	240,0	24,0
20.	Микрошлифопорошок K36, N M-28	кг	0,3	733,0	220,0
21.	Стекла покровные, 24x24 мм	шт	12	363,0	4356,0
22.	Стекла предметные	шт	12	10,0	120,0
23.	Шеллак	кг	0,1	560,0	56,0
24.	Шлифовальное зерно K39 N 50-16	кг	0,1	47800,0	4780,0
25.	Шлифовальный порошок K37 N 12-10	кг	0,1	800,0	80,0
	Материалы для оформления результатов проведенных работ				
26.	Блокнот малого размера	шт	1	53,0	53,0
27.	Карандаш механический	шт	2	24,0	48,0
28.	Линейка чертежная, 20 см	шт	1	7,0	7,0
29.	Ручка шариковая	шт	3	25,0	75,0
	Итого:				12332,78

Амортизация

Расчет амортизации производится только для оборудования (таблица 5.6). Норма амортизации вычисляется линейным методом по формуле 2 (Налоговый кодекс часть 2, глава 25 статья 259 п.1):

$$\frac{1}{n} \times 100\%; \quad (2)$$

где n — срок службы оборудования.

Таблица 5.6 — Амортизация основного оборудования лаборатории

№ п/п	Наименование	Цена за единицу, принятая в СНОР (в рублях)	Срок службы	Ежемесячные амортизационные отчисления (в рублях)
1	2	3	4	5
1.	Кварцевоотрезной станок	56050	10 лет	467,1
2.	Микроскоп поляризационный ПОЛАМ Л-211	139000	5 лет	579,2
3.	Станок камнерезный алмазный КРС-110	78693	10 лет	655,8
4.	Станок шлифовальный СШН- 1	57800	10 лет	481,7
5.	Станок настольно-сверлильный одно-шпиндельный НС-12А	60000	10 лет	500,0
6.	Шкаф сушильный вакуумный (с вакуумметром термопарным) ШСВ-45к	176000	10 лет	1466,7
	Итого:			4150,5

5.2 Общая стоимость работ

Общая сметная стоимость работ представлена таблицей по форме СМ 4 (Таблица 5.7).

Таким образом, на изготовление шлифов необходимо 19533,68 рублей. Основную часть затрат составляют материалы, необходимые в лабораторию. Для изготовления одного шлифа потребуется затратить 574,52 рубля.

В результате расчетов получено, что стоимость исследования составила 19533,68 рублей, контрагентные расходы в данном случае отсутствуют.

Таблица 5.7 – Сметные нормы по статьям основных расходов на проведение комплекса лабораторных исследований

Статьи расхода	Сметная стоимость (в рублях)	Источник принятой нормы
1	2	3
Основная заработная плата	2400	ССН-92, Вып.7, гл.13; СНОР-93, Вып.7
Страховые взносы в социальные внебюджетные фонды	650,4	ФЗ №322 от 2 декабря 2013 г. «О бюджете ...»
Материалы	12332,78	ССН-92, Вып.7, гл.13; СНОР-93, Вып.7
Амортизация	4150,5	Налоговый кодекс, ч.2, гл. 25, ст. 259, п.1
Всего:	19533,68	

Как видно из диаграммы распределения затрат на исследовательские работы (Рисунок 5.1), основную долю составляют затраты на материалы (63%), остальные услуги и виды работ являются менее затратными.



Рисунок 5.1 — Диаграмма распределения затрат на исследовательские работы

Высокая стоимость изготовления шлифов объясняется тем, что их изготовлено небольшое количество, но при этом было необходимо использование дорогостоящей лабораторной посуды, реактивов и материалов.

Список публикаций студента

1. Карих А. А. Литолого-петрографическая характеристика коллекторов осинского горизонта билирской свиты (Среднеботуобинское месторождение) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова, Томск, 4-8 Апреля 2016. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. –Т. 1 – С. 335–337.

2. Карих А.А. Особенности формирования порового пространства в карбонатных породах осинского горизонта усольской свиты (Верхнечонское нефтегазоконденсатное месторождение) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 1 – С. 240 – 24.

3. Карих А. А. Особенности пустотно-порового пространства коллекторов Осинского горизонта билирской свиты (Среднеботуобинское месторождение) // Современные исследования в геологии: сборник тезисов Всероссийской научно-практической молодежной конференции, Санкт-Петербург, 25-27 Марта 2016. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2016. – С. 56 – 57.

4. Карих А.А. Условия образования доломитов Осинского горизонта усольской свиты (Верхнечонское месторождение) // Геология в развивающемся мире: сборник научных трудов (по материалам VIII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием): в 2т., Пермь, 23-26 Апреля 2015. – Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2015 – Т. 1 – С. 392 – 396.

5. Карих А.А., Недоливко Н.М. Литолого-петрографические особенности коллекторов Осинского горизонта усольской свиты (Верхнечонское месторождение) // IV Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов памяти академика А.П.

Карпинского: материалы конференции, Санкт-Петербург, 16-20 Февраля 2015. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2015 – С. 341 – 343.

6. Карих А.А., Исламов Т.И. Роль воды в формировании Осинского нефтегазоносного горизонта усольской свиты // Творчество юных – шаг в успешное будущее: материалы VII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 10-14 ноября 2014. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014 – С. 178 – 181.

7. Карих А.А., Недоливко НМ. Особенности пустотно-порового пространства пород осинского горизонта усольской свиты (Верхнечонское месторождение) // XXI Губкинские чтения «Фундаментальный базис и инновационные технологии поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа», Москва, 24-25 марта 2016. – Москва: Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2016 – С. 124 – 131.